

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 5 (1858-1861)

Artikel: Note sur la température du lac à différentes profondeurs
Autor: Ladame, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-87970>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NOTE

sur la

Température du lac à différentes profondeurs.

Par H. LADAME, professeur.

Les observations qui font l'objet de cette note ont été faites, celles de 1839 et 1840, avec un thermomètre à alcool minimum; ce thermomètre était tenu horizontalement au moyen d'un lest suffisant, qui empêchait en outre l'appareil d'osciller. — Ce thermomètre était descendu sans enveloppe, et dès-lors il éprouvait toute la pression de l'eau, ce qui tendait à diminuer son volume et à donner, pour de grandes profondeurs, des indications un peu trop fortes. Cependant pour les profondeurs d'une trentaine de mètres, qui sont celles maxima, auxquelles on a descendu ce thermomètre, la correction est négligeable.

Les observations des 22 février et 14 avril 1842 ont été faites par M. le professeur Guyot et moi, avec un thermométrographe qu'on enfermait dans un tube en cuivre épais, qui protégeait le thermomètre contre la pression. On laissait l'appareil 25 minutes dans l'eau pour chaque expérience.

On a choisi pour le lieu des expériences, la région du lac comprise entre le môle (aujourd'hui quartier Purry) et l'Evole, soit en avant de la Place du Marché, à une distance du rivage de 600 à 1000 mètres environ.

Tableau des observations faites sur la température du lac, (en degrés centigrades), à différentes profondeurs par un temps calme et un ciel serein.

	1	2	3	4	5	6	7
Profondeurs	1839.	1839.	1839.	1839.	1840.	1842.	1842.
— TOISE de 6 pieds de France.	21 juin, à 4 h. du soir.	6 juillet, à 10 h. du m.	6 juillet, à 11 h. du m.	11 juill., à 7 1/2 h. du s.	1 octobre, à 5 h. du soir.	22 février, à 5 h. du soir.	14 avril, à 5 h. du soir.
Air.	27°,7	21°,5	21°,5	19°,5	15°,5	3°,6	12°
Surface du lac.	23°,5	16°	14°,5	24°	15°,8	2°,6	8°
1 toise.	22°	—	—	19°	—	—	—
2 »	21°	—	13°,2	—	15°	2°,7	—
3 »	16°	—	11°,7	—	—	—	—
4 »	13°,5	—	11°	—	15°	—	—
5 »	11°	11°,5	10°,8	—	—	—	—
6 »	9°,5	—	10°,8	10°	—	—	—
7 »	8°,7	—	—	9°	13°	—	—
7 1/4 »	—	—	—	—	—	2°,9	—
9 »	7°,5	10°	—	—	—	—	—
10 »	—	—	—	—	10°,5	—	—
11 1/4 »	—	—	—	—	—	3°	—
12 »	6°	—	—	—	—	3°,2	—
13 »	—	—	—	—	9°,5	—	—
15 »	5°	—	—	—	—	—	—
21 »	—	—	—	—	—	3°,6	—
30 »	—	—	—	—	—	3°,65	4°,6
38 »	—	—	—	—	—	—	4°,35
46 »	—	—	—	—	—	—	4°

NB. Les observations inscrites dans les colonnes 1, 2, 3, 4 et 5, ont été faites avec le thermomètre à alcool, (elles sont corrigées du relèvement du zéro); les observations 6 et 7 ont été faites avec des thermomètres renfermés dans des tubes épais en cuivre, (elles sont corrigées du relèvement du zéro); 2, l'expérience a été faite dans une tache longitudinale parallèle au rivage; 3, l'expérience a été faite en dehors de la tache, à une distance d'environ 5 mètres.

Les observations rapportées dans les colonnes 2 et 3 du 6 juillet 1839, exigent quelques explications.

Par un lac calme, il arrive fréquemment que sa surface présente des étendues plus ou moins considérables et d'une forme quelconque, qui sont plus brillantes et plus miroitantes que le reste de la surface, on les appelle *taches*, *bandes lisses ou fontaines*. On croit assez généralement que l'apparence d'un grand nombre de taches est un pronostic de mauvais temps ou de pluie.

En comparant les résultats inscrits dans ces deux colonnes, on remarque que la température de l'eau dans la tache et à niveau égal jusqu'à la profondeur de 5 toises est plus élevée qu'en dehors de la tache. Il serait bon de renouveler l'expérience, car si elle confirmait le fait, elle fournirait une donnée importante pour l'explication du phénomène des taches, qui jusqu'ici n'en a reçu aucune certaine, et à l'abri d'objections sérieuses.

Il me paraît qu'on peut ramener aux causes suivantes les variations de température du lac, soit qu'on les observe à la surface ou dans la profondeur.

1° Température de l'air. Par le contact de l'air et de l'eau, ces deux corps tendent à uniformiser leurs températures; l'énergie de cette action dépend du renouvellement de l'air à la surface de l'eau, et par conséquent de la force du vent et de sa durée.

2° Température de l'air combinée avec son état hygrométrique. L'évaporation qui enlève à l'eau une grande quantité de chaleur, est forte par les vents secs et chauds; elle est faible par les vents froids et humides.

Je ne citerai qu'un fait pour donner une idée de l'importance de cette cause : une évaporation de 10 millimètres en 24 heures (ce que l'expérience a donné au mois d'août 1856) enlève par mètre carré une quantité de chaleur suffisante , pour porter 65 litres d'eau de la température de 0° à celle de l'eau bouillante.

3° Les courants , qui peuvent être verticaux ou horizontaux.

4° Le fond.

Les parties solides , qui forment le vase dans lequel le lac est contenu , ont en général une action uniforme et constante ; ce n'est que dans les parties qui peuvent être atteintes par le rayonnement solaire, ou dont la température peut être modifiée par leur propre rayonnement vers les espaces célestes, et en conséquence près des bords et sur les hauts-fonds, qu'une action d'une certaine variabilité peut se faire sentir.

La forme du fond peut aussi avoir une influence par la direction qu'elle imprime aux courants.

5° La température des sources qui sourdent dans le fond du lac a évidemment une influence qui se reconnaît surtout par les courants verticaux qu'elles produisent. De là l'origine de ce que l'on appelle vulgairement les *fontaines*, si redoutables pour les patineurs ; ce sont les endroits d'un lac gelé où la glace a une épaisseur moindre que partout ailleurs.

6° La température des affluents et des effluents, celle de la pluie, de la neige ou de la grêle qui viennent se mêler à ses eaux.

7° Le rayonnement solaire.

Quand les rayons solaires tombent à la surface de l'eau, ils pénètrent dans sa masse, et cèdent peu à peu leur chaleur aux couches qu'ils traversent. On ignore la profondeur à laquelle cette action peut s'étendre, mais puisqu'on trouve une température constante de 4° à quatre ou cinq cents pieds, d'après les expériences de Saussure, on peut admettre que l'action solaire ne se fait pas sentir au-delà de ces profondeurs. L'action solaire est une des causes les plus puissantes de l'échauffement du lac, car les couches chaudes de la surface ne peuvent pas communiquer par conductibilité leur chaleur aux couches plus profondes. On sait, en effet, que la conductibilité de l'eau est sensiblement nulle.

8° Aux causes précédentes, nous ajouterons le rayonnement de l'eau vers les espaces célestes, ainsi que la pression atmosphérique, dont les variations n'ont pas lieu simultanément avec la même intensité sur tous les points d'une surface aussi étendue que l'est notre lac, (on attribue à ces variations les seiches du lac de Genève), et sans doute aussi les actions électriques, l'influence des animaux et des plantes, etc.

C'est dans le but de fournir quelques faits propres à éclairer la discussion et à déterminer le rôle de chacune des causes que nous avons signalées, que je joins à cette courte notice les tableaux suivants :

Températures de l'air et de la surface du lac, observées par un ciel serein et un air calme, le 24 mai 1847 et le matin du 25.

HEURE de <i>l'observation.</i>	Date.	<i>Température</i> de l'air-	<i>Tempér. de la</i> surface du lac.	<i>Différence.</i>	État du ciel.
6 h. mat.	24 mai.	17°,7	16°,5	1°,2	Calme, serein.
8 »	»	18,6	16,6	2,0	» »
9 »	»	18,9	18,0	0,9	» »
10 »	»	21,7	18,7	3,0	» »
11 »	»	22,6	18,5	4,1	» »
12 »	»	25,5	20,0	5,5	» »
1 h. soir.	»	26,2	20,8	5,4	» »
2 »	»	27,3	20,4	6,9	» »
3 »	»	28,0	22,1	5,9	» »
4 »	»	28,4	21,0	7,4	» »
5 »	»	29,2	18,6	10,6	» »
6 »	»	27,7	20,5	7,2	» »
8 »	»	23,3	18,1	5,2	» »
10 »	»	22,5	17,4	5,1	» »
4 ¹ / ₂ h. mat.	25 mai.	19,5	17,5	2,0	Serein, vagues de v ^t
6 »	»	19,9	17,3	2,6	Serein, vent.
7 »	»	21,6	16,3	5,3	» »
9 »	»	22,3	14,3	8,0	» »

Voir le tracé graphique de ce tableau numérique à la fin du volume.

On remarquera que depuis le moment où le vent s'est élevé, la température du lac a diminué rapidement par le mélange des couches profondes avec celles de la surface. Le but des observations étant de noter la température de l'eau par un temps calme et un ciel serein, afin de constater l'action de l'air sur l'eau, celle des rayons solaires et l'influence du rayonnement du sol et de l'eau vers les espaces célestes, l'arrivée du vent ne

permettait plus de continuer l'expérience à ce point de vue : elle fut en conséquence abandonnée.

Les observations contenues dans ce tableau font voir que la température du lac suit en général celle de l'air. Ces températures montent et descendent ensemble. Cependant il y a plusieurs inversions que le tableau graphique fait encore mieux ressortir que les chiffres. Il faut donc admettre une autre cause des variations des températures du lac, que celles du contact de l'air ou des rayons solaires et du rayonnement vers l'espace. Cette cause ne me paraît pas pouvoir être autre que celle des courants horizontaux. On constate en effet par les corps légers jetés à la surface de l'eau, que par le lac le plus calme et le plus miroitant, il existe toujours un mouvement dans ses eaux soit dans un sens soit dans un autre, mouvements dont les pêcheurs tirent un pronostic du temps.

Le problème de l'influence relative des diverses causes qui agissent sur la température des eaux de notre lac est, comme on le voit et comme on pouvait le prévoir, très-complicé, et il sera toujours difficile d'étudier chaque cause pour en déterminer la loi et les effets.

Nous relatons ici d'autres expériences, qui pourront être utiles pour résoudre cette question.

Température de l'air et de l'eau du lac, à sa surface et à une profondeur peu considérable au-dessous de cette surface.

DATE — 1839.	Heure.	<i>Température de l'air.</i>	<i>Tempér. de la surface du lac.</i>	<i>Profondeur.</i>	<i>Température.</i>	<i>Différence.</i>	État du ciel.
7 juin	4 h. 5' soir.	19°,0	16°,0	0 ^m ,7	14°,0	2°,0	Calme et serein.
8 »	2 » 5' »	24,0	17,0	0,7	15,0	2,0	» »
10 »	9 » mat.	17,5	16,2	0,7	16,0	0,2	Bise faib., serein
14 »	9 » »	22,5	19,0	0,7	18,0	1,0	Calme et serein.
14 »	3 ¹ / ₂ h. soir.	26,0	22,2	0,7	19,0	3,2	» »
18 »	8 h. 5' mat.	22,5	20,5	0,7	20,0	0,5	» »
20 »	9 » mat.	22,7	22,0	0,7	21,5	0,5	» »
20 »	3 » soir.	28,5	24,5	0,7	23,5	1,0	» »
20 »	8 » »	25,0	24,0	0,7	23,5	0,5	» »
22 »	11 » 5' mat.	27,0	23,0	0,5	22,0	1,0	» »
1 juillet	9 » »	15,0	16,2	0,4	16,0	0,2	» »

Ces observations ont été faites de la manière suivante: Le thermomètre employé était à l'alcool coloré, on l'enfonçait dans l'eau au moyen d'un lest. Le thermomètre étant tenu horizontalement, on lisait directement les indications au travers de la masse d'eau transparente.

Ces expériences présentent quelques résultats intéressants, savoir :

1° La température à 0^m,7, quoique variable, a toujours été inférieure à celle de la surface.

2° Les températures de la surface ont été constamment inférieures à celles de l'air, excepté celle du 1^{er} juillet, et, à mesure que la température de l'air augmentait ou diminuait, celle de la surface de l'eau marchait dans le même sens.

3° En réunissant les observations du matin , on trouve que la température moyenne de la surface a dépassé de 0,5 celle de la couche inférieure , tandis que , pour les observations du soir , la différence est de 1,8.

Comme on ne peut pas admettre que les variations de température à 0^m,7 soient dues à une communication de la chaleur superficielle puisque l'eau ne possède pas de conductibilité , et qu'en outre on ne peut pas attribuer ces mêmes variations à des courants verticaux , puisque l'eau de la surface était constamment plus légère que celle du fond , il faut bien admettre que ces variations sont déterminées par la radiation solaire qui , en vertu de la diathermanéité de l'eau , atteint cette profondeur.

En tenant compte des lois de la diathermanéité d'après lesquelles les couches supérieures absorbent la plus grande proportion de chaleur rayonnante , on explique également pourquoi la différence des températures est plus considérable dans l'après-midi lorsque le soleil est depuis plus longtemps sur l'horizon.

Des expériences plus nombreuses faites à diverses profondeurs et dans diverses saisons permettraient de fixer jusqu'à quelle profondeur se fait sentir l'action diurne du soleil.

